



PEMULIHAN ARUS GANGGUAN PADA SKTM 20 KV DENGAN MENGGUNAKAN FASILITAS *GROUND FAULT DETECTOR (GFD) 3G*

Jecklin Praspa Dewi & Syamsir Abduh

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

Jalan Kiai Tapa No. 1 Jakarta Barat 11440

E-mail: syamsir@trisakti.ac.id

ABSTRACT

One of the main tasks of the electricity industry is to provide reliable electricity to customers. Supply interruptions are less and less accepted by customers and society mainly because their socioeconomic effects are increasingly severe. Reliability of supply and its value are key factors for the decision making process underlying expansion plans not only of electricity generation systems but also of transmission and distribution networks. To meet these demands, the PLN use reliable distribution technology, i. e. 3G Ground Fault Detector (GFD). This paper aims to analyze the use of 3G GFD. The secondary data were obtained from the substation Setiabudi Jakarta. The results showed that use of 3G GFD can speed maneuverability and long outages of 143.06 minutes to 34.25 minutes and reduce the number of unsold kWh amounting to 76.06%.

Keywords: *ground fault detector, GFD, 3G*

ABSTRAK

Salah satu tugas utama perusahaan listrik adalah menghasilkan tenaga listrik yang dapat diandalkan oleh pelanggan. Gangguan pasokan listrik semakin tidak dapat ditolerir oleh pelanggan karena dampak sosial dan ekonomi yang sangat berat. Keandalan pasokan merupakan salah satu faktor kunci dalam pengambilan keputusan untuk pengembangan sistem pembangkit, transmisi dan distribusi tenaga listrik. Untuk memenuhi tuntutan tersebut PLN menggunakan teknologi distribusi yang bisa diandalkan kualitasnya, yaitu Ground Fault Detector (GFD) 3G. Pada tulisan ini dikemukakan analisis penggunaan GFD 3G dengan menggunakan data sekunder dari Gardu Induk Setiabudi Jakarta. Dari hasil analisis diketahui bahwa penggunaan GFD 3G dapat mempercepat waktu manufer gangguan dan lama padam dari 143,06 menit menjadi 34,25 menit serta mengurangi jumlah kWh tak terjual sebesar 76,06%.

Kata kunci: *gangguan, ground fault detector, 3G*

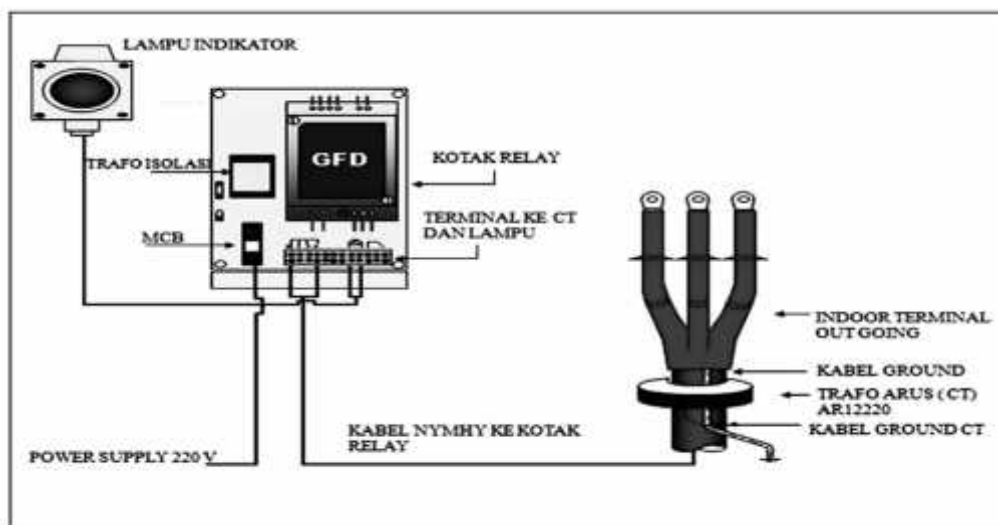
1. PENDAHULUAN

Sistem ketenagalistrikan di Indonesia dikelola oleh PT PLN (Persero) untuk melayani kebutuhan listrik diseluruh pelosok Indonesia. PT PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang adalah salah satu unit PLN yang bertanggung jawab dalam distribusi tenaga listrik tegangan menengah 20 kV hingga tegangan rendah 220 V di wilayah Jakarta Raya dan Tangerang [1]. Dalam mengelola jaringan distribusi, Area Pengatur Distribusi (APD) merupakan unit yang bertanggung jawab dalam pengoperasian dan pengaturan Gardu Induk 20 kV dan jaringan distribusi 20 kV [2], baik yang dilakukan secara *manual* maupun *Remote* melalui SCADA (*Supervisory Control Data Acquisition*) [3].

2. LANDASAN TEORI

2.1. Operasi Sistem Distribusi Tanpa SCADA

Pengoperasian dan manuver jaringan distribusi tanpa SCADA menggunakan GFD (*Ground Fault Detector*) sebagai *tools* untuk pengusutan gangguan yang dipasang di Gardu Distribusi tipe Beton. GFD berfungsi untuk mendeteksi adanya arus lebih atau gangguan hubung singkat antara fasa ke tanah pada saluran kabel tegangan menengah atau SKTM 20 kV [1]. Prinsip kerja *Ground Fault Detector* dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Ground fault detector*

2.2. Operasi Sistem Distribusi Dengan Komunikasi 3G

Aplikasi operasi sistem distribusi dengan SCADA dapat melakukan fungsi-fungsi secara umum sebagai berikut [1]:

1. Tele Metering (TM)

Pemantauan pengukuran tegangan dalam kV, arus dalam A dan frekuensi (f).

2. Tele Signalling (TS)

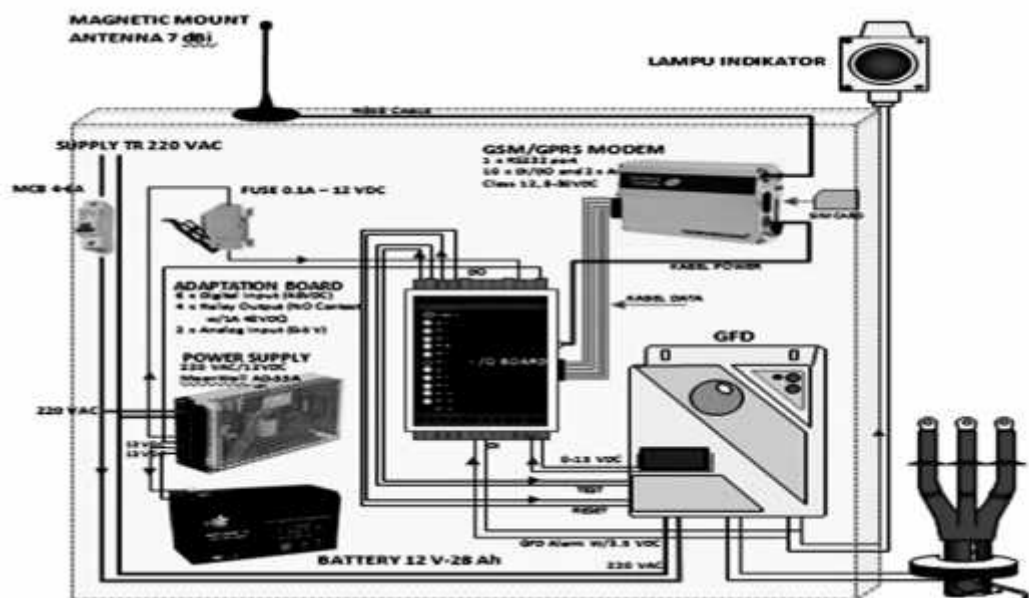
Pemantauan indikasi dari semua alarm, seperti *Supply Fault* (SF) dan *Homopolar Fault Detector* (HFD) serta status terbuka (*open*) atau tertutupnya (*close*) *Circuit Breaker* (CB) / *Load Breaking Switch* (LBS).

3. Remote Control (RC)

Pengendalian buka/tutup perangkat pemutus daya dan pemisah yang dilakukan secara otomatis untuk manuver jaringan.

2.3. Ground Fault Detector (GFD) dengan Komunikasi 3G

Ground Fault Detector (GFD) 3G berfungsi untuk mendeteksi adanya arus lebih atau gangguan hubung singkat antara fasa ke tanah pada saluran kabel tegangan menengah atau SKTM 20 kV melalui sistem komunikasi data 3G [1]. Gambar 2 menunjukkan prinsip kerja *Ground Fault Detector* 3G.



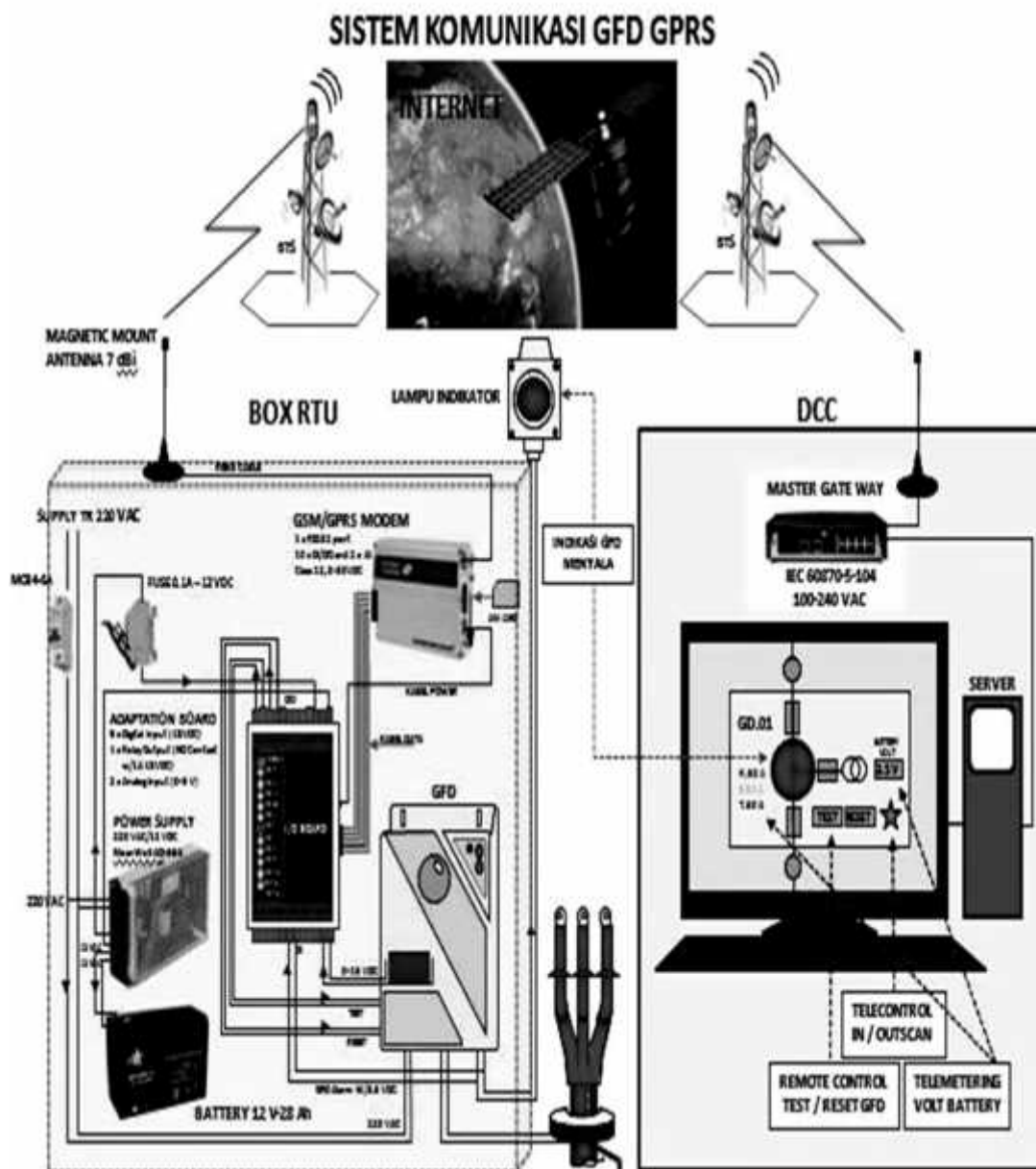
Gambar 2. Ground fault detector 3G

2.4. Kegagalan Kerja GFD 3G

Hal-hal yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan kerja pada *Ground Fault Detector* 3G dapat berasal dari GFD, 3G atau dari sisi operator.

2.5. Pengiriman Data

Pengiriman data pada *Ground Fault Detector* 3G agar sampai ke DCC diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengiriman data pada *ground fault detector* 3G

Tabel 1. Data manuver gangguan JTM

Gardu Induk	Feeder	Jumlah Gardu	Jumlah Gangguan	Rata-rata Lama Padam *)	Rata-rata Lama Manuver 1 *)	Rata-rata RC dari Manuver 1 *)	Rata-rata kWh Tak Terjual	Jumlah kWh Tak Terjual
Gambir Lama	Tonil	8	7	96,14	34,00	5,00	2.801,04	19.607,28
Setia Budi	Pancing	8	7	125,86	26,00	4,90	4.345,54	30.418,77
Kebon Jeruk	Benalu	12	8	151,25	11,00	3,00	6.383,72	51.077,72
Kebon Jeruk	Mede	21	9	191,00	50,00	5,00	7.357,86	67.840,70
Kemang	Belibis	11	4	70,00	21,00	3,00	1.975,87	7.903,46
Kemang	Genek	19	10	137,30	29,50	5,50	4.391,79	43.917,87
Ketapang	Baseball	15	4	167,75	29,38	4,84	2.789,19	11.156,74
Ketapang	Egrang	11	6	185,83	48,50	12,00	9.839,40	59.036,96
Miniatur	Subuh	14	5	174,40	35,00	3,50	7.271,93	36.359,66
Senayan	Lidi	12	5	106,20	15,50	5,00	2.511,79	12.558,96
		131	65	143,08	29,38	4,87	4.984,92	339.878,12

*) satuan dalam menit

4.2. Manfaat Non-finansial

Dari Tabel 1 dapat dilakukan perbandingan antara 2 skema manuver, yaitu:

1. Bila manuver gangguan JTM dilakukan dengan SCADA dan GFD manual, maka dibutuhkan waktu rata-rata 143,08 menit. Hal tersebut disebabkan karena dibutuhkan waktu extra untuk kedatangan petugas PLN mengecek satu per satu indikasi lampu GFD di Gardu Ditribusi.
2. Bila manuver gangguan JTM dilakukan dengan SCADA dan GFD 3G, maka dibutuhkan waktu rata-rata 34,25 menit.

$$\begin{aligned} \text{Nilai efisiensi manuver gangguan JTM} &= \frac{143,08 - 34,25}{143,08} \times 100\% \\ &= 76,06\% \end{aligned}$$

4.3. Manfaat Finansial

Manfaat finansial dari implementasi inovasi ini adalah:

1. Mengurangi kWh tak terjual sebesar 76,06%.

Untuk sampel data 10 feeder dengan jumlah gangguan 65 kali / tahun:

$$\text{Nilai efisiensi kWh tak terjual} = 76,06\% \times 339.878,12 \text{ kWh} \times \text{Rp.787/kWh}$$



$$= \text{Rp.}203.448.391,58$$

Bila jumlah gangguan total tahun 2010 sebesar 5466 kali, maka:

$$\begin{aligned} \text{Nilai efisiensi kWh tak terjual total} &= \left(\frac{5466}{65} \right) \times \text{Rp.}203.44.391,58 \\ &= \text{Rp.}17,1 \text{ Milyar} \end{aligned}$$

2. Biaya investasi mendapat *Break Even Point* (BEP) dalam waktu ± 6 tahun yang diperoleh dari:

$$\text{Gardu Distribusi (dari 10 feeder)} = 131$$

$$\text{Middle Point (dari 10 feeder)} = 10$$

$$\begin{aligned} \text{GFD} &= 131 - 10 \\ &= 121 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Investasi / Gardu Distribusi} = \text{Rp. } 10 \text{ juta}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Investasi Total} &= 121 \times 10 \text{ juta} \\ &= \text{Rp. } 1,21 \text{ Milyar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu BEP} &= \frac{\text{Rp.}1,21 \text{ Milyar}}{\text{Rp.}203 \text{ Juta/Tahun}} \\ &= 5,94 \text{ tahun} \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Penggunaan GFD 3G dapat mempercepat waktu manuver gangguan dan lama padam dari 143,08 menit menjadi 34,25 menit.
2. Penggunaan GFD 3G dapat mengurangi jumlah kWh tak terjual sebesar 76,06%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia Mahdi dkk. *Modifikasi GFD Existing menggunakan teknologi GPRS untuk mempercepat manuver*. PT PLN (Persero). Jakarta, 2011.
- [2] *Standar Konstruksi Jaringan Distribusi PT PLN Persero Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang*, Buku I. Jakarta, 1994.
- [3] *Pedoman PT PLN Persero Area Jakarta dan Tangerang*. Jakarta, 2010.
- [4] Syamsir Abduh dan Lita Widia. “Analisis Penggunaan Ground Fault Detector GPRS Akibat Gangguan Hubung Singkat Pada SKTM 20 KV”, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri*, 2014.

Filename: 25.23 (hal 37-44) Pemulihan arus. syamsir_11153AE
Directory: C:\Users\FTI-USAKTI\AppData\Local\Temp
Template: C:\Users\FTI-USAKTI\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title:
Subject:
Author: KOMP-10
Keywords:
Comments:
Creation Date: 28/10/2015 21:47:00
Change Number: 16
Last Saved On: 24/11/2015 18:43:00
Last Saved By: 062 FTI-USAKTI
Total Editing Time: 643 Minutes
Last Printed On: 01/02/2016 13:02:00
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 8
Number of Words: 1.248 (approx.)
Number of Characters: 7.131 (approx.)